LE RECRUTEMENT DES POISSONS RÉCIFAUX SUR L'ÎLE DE MOOREA, POLYNÉSIE FRANÇAISE. IMPACT SUR LA DYNAMIQUE DES POPULATIONS ET CONSÉQUENCES SUR LA GESTION DES STOCKS

par

Vincent DUFOUR et René GALZIN (1)

RÉSUMÉ. - Le cycle de vie des poissons des récifs coralliens est remarquable du fait de l'existence d'une phase larvaire pélagique chez presque toutes les espèces. Lorsque le développement de la larve est achevé, celle-ci revient sur le récif pour vivre parmi les populations déjà installées. Le recrutement correspond donc au retour des larves pélagiques parmi le peuplement ichtyologique récifal. En capturant ces larves lorsqu'elles franchissent l'interface entre le milieu pélagique et le milieu récifal, nous avons été en mesure de quantifier le flux larvaire lors de la colonisation. Le déterminisme de cette colonisation est analysé en fonction du comportement des poissons déjà installés dans le récif. Cela permet de constater que la prédation est un facteur extrêmement important durant cette période. Il apparaît que la réduction du nombre de larves colonisant le milieu lagonaire est essentiellement déterminée par le peuplement ichtyologique préexistant. Le rôle de ce mécanisme dans la gestion des stocks est discuté.

ABSTRACT. - Recruitment of coral reef fishes on Moorea island, French Polynesia. Impact on population dynamics and consequences on stock assessment.

The life cycle of coral reef fishes is remarkable because of a pelagic stage during their early life history. At the end of the larval development, the young fishes come back to the reef and then recruit among the settled population. In this case, recruitment takes place when pelagic fishes return to the reef population. By collecting the larvae during their passing through the interface between these two areas, we have been able to quantify the flux of the larval colonization. The determinism of this colonization is compared to the reef fish behavior. This allow us to show that predation is a very important factor during this period. It is established that the reduction of the larval number is mainly due to reef fishes already settled. The importance of this mecanism is discussed.

Mots clés. - Fish larvae, ISE, French Polynesia, Moorea I., Coral reefs, Recruitment, Stock assesment.

Depuis 15 ans, les ichtyologistes ont étudié les mécanismes du recrutement dans les récifs coralliens. Plusieurs hypothèses ont été émises pour expliquer l'impact de ce phénomène sur la dynamique des populations de poissons récifaux (Sale, 1980; Doherty, 1987; Doherty et Williams, 1988; Mapstone et Fowler, 1988). La plupart d'entre elles suggèrent que le recrutement est un phénomène variable dans l'espace et dans le temps. Toutefois, ces travaux portent généralement sur des variations à des échelles de temps assez grandes, du mois à l'année (Williams et Sale, 1985; Victor, 1986). Par ailleurs, ces théories ont été établies à partir d'études réalisées par comptage des jeunes poissons déjà installés parmi les coraux (Sale, 1985; Eckert, 1984; Williams, 1983). Elles n'ont donc pas pris en compte les évènements pouvant se produire en amont de l'installation (Leis,

(1) Laboratoire d'Ichtyoécologie Tropicale et Méditerranéenne, Ecole Pratique des Hautes Etudes, URA 1453 CNRS, Université de Perpignan, 66860 Perpignan Cedex, FRANCE et Centre de l'Environnement d'Opunohu, BP 1013, Moorea, POLYNÉSIE FRANÇAISE.

1991): soit au moment précis où les larves pénètrent dans le milieu récifal, avant d'occuper leur habitat définitif (MacFarland et Ogden, 1985), soit au niveau des interactions entre ces larves et les poissons ayant déjà été recrutés (Victor, 1986; Shulman et Odgen, 1987). Dans certains cas, il semblerait pourtant que des interactions puissent être favorables aux larves et qu'elles conditionnent, en partie, la réussite du recrutement (Sweatman, 1985; Sweatman et St John, 1990).

Dans ce travail, nous avons voulu étudier les larves au moment où elles pénètrent dans le lagon, c'est-à-dire lors de leur passage à l'interface entre le milieu océanique et le milieu récifo-lagonaire. Celle-ci est matérialisée sur Moorea, île volcanique de Polynésie ceinturée par un récif, par une crête récifale affleurant la surface de l'eau. La variabilité temporelle qualitative et quantitative du flux larvaire sera discutée en fonction des données déjà obtenues sur ce récif et qui concernent les peuplements juvéniles et adultes. Finalement, le modèle prédictif proposé nous apporte des perspectives intéressantes quant à la gestion et à l'exploitation des stocks des poissons récifaux.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Les prélèvements sur la crête du récif ont été réalisés au moyen d'un filet rectangulaire (1 m x 0,25 m et 0,5 mm de vide de maille) posé sur le substrat récifal (Dufour, 1991). Il fonctionne comme un échantillonneur passif en filtrant l'eau passant par dessus cette crête affleurante et dont le flux permanent provient du déferlement des vagues océaniques. Le très faible marnage dans cet archipel modifie peu le niveau d'eau sur la crête et seules les vagues sont susceptibles d'induire des variations importantes du flux d'eau. Les prélèvements sont effectués durant 10 mn, à des intervalles d'une heure ou deux et durant des périodes comprises entre 4 et 48 h. Dix cycles nycthéméraux ont ainsi été effectués. Par ailleurs, 4 cycles lunaires ont été réalisés à raison de 8 nuits d'échantillonnage par cycle, chaque nuit comprenant 4 prélèvements espacés de 2 h.

Nous avons également effectué des prélèvements synchrones dans l'océan et sur la crête. Au cours de ces échantillonnages, deux filets identiques étaient employés. L'un était posé sur la crête récifale, l'autre était tracté par une embarcation dans la frange océanique côtière, à quelques dizaines de mètres de la crête. La durée d'échantillonnage était identique entre les deux sites.

Lors du dépouillement, les larves sont triées du reste de l'échantillon et préservées dans de l'eau de mer formolée à 5%, puis elles sont identifiées au niveau de la famille ou à un taxon inférieur. Les échantillons sont exprimés en nombre de larves par unité d'échantillonnage (10 minutes de prélèvement). Il s'agit donc d'une mesure d'abondance qui a l'intérêt de représenter le flux larvaire arrivant sur le récif durant le temps d'échantillonnage (Dufour, 1991). En ramenant cette mesure de flux larvaire par unité de surface lagonaire (depuis le récif barrière jusqu'au récif frangeant), nous pouvons apprécier la densité larvaire à l'issue de la colonisation. Cette valeur sera comparée à la densité du peuplement ichtyologique ayant déjà recruté, établie par les travaux de Galzin (1987a).

RÉSULTATS

Aspects taxonomiques et ontogénétiques

Sur l'ensemble des échantillons collectés sur la crête et dans le milieu océanique, nous avons obtenu 20 725 larves. Celles-ci sont réparties en 120 types différents qui appartiennent à 50 familles dans lesquelles 38 genres ont pu être identifiés (Tableau I). L'identification des larves récoltées a révélé des taxons qui n'avaient pas été répertoriés en

Tableau I. - Liste alphabétique des familles identifiées pour les larves collectées au niveau de la crête récifale d'une île haute (Moorea, Polynésie française). Le nombre de types obtenus dans chaque famille est indiqué, ainsi que les genres correspondants. Les espèces identifiées sont entre parenthèses. [*List of the families and genus of larval fishes collected around an oceanic island (Moorea, French Polynesia). Specification of the number of types and genus in each family. The identified species are also indicated inside brackets.*]

Familles	Nombre de types	Genres
1 Acanthuridae	3	*Zebrasoma, Acanthurus*
2 Antennariidae	1	*Antennarius*
3 Apogonidae	9	*Fowleria*
4 Balistidae	3	
5 Belonidae	2	
6 Blenniidae	5	*Enchelyurus*
7 Bothidae	1	
8 Bythitidae	2	*Brosmophyciops, Dinematychthys*
9 Callionymidae		
10 Carangidae	2	*Selar*
11 Chaetodontidae	2	
12 Chanidae	1	*Chanos (C. chanos)*
13 Clupeidae	2	
14 Coryphaenidae	1	*Coryphaena*
15 Creedidae	1	
16 Elopidae	2	*Elops , Albula*
17 Engraulididae	1	
18 Exocoetidae	1	
19 Amblyopinae	9	
20 cf. Gobiidae	8	
21 Gonostomatidae	1	*Cyclothone*
22 Holocentridae	1	
23 Isonidae	1	*Iso (I. hawaiiensis)*
24 Kraemeriidae	1	*Kraemera*
25 Labridae	6	
26 Lethrinidae	2	*Lethrinus*
27 Lutjanidae	2	*Lutjanus*
28 Microdesmidae	2	*Gunnellichthys*
29 Mugilidae	1	
30 Mugiloididae	2	*Parapercis*
31 Mullidae	1	
32 Muraenidae	1	*Gymnothorax*
34 Myctophidae	7	*Ceratoscopelus, Lampenictis, Myctophum*
35 Ostraciidae	1	
36 Pempheridae	2	*Pempheris (P. oualensis)*
37 Pleuronectidae	1	*Samariscus (S. triocellatus)*
38 Pomacentridae	4	*Pomacentrus, Abudefduf*
39 Priacanthidae	1	*Priacanthus*
40 Scaridae		
41 Schindleriidae	1	*Schindleria (S. praematura)*
42 Scorpaenidae	3	
43 Scombridae	1	*Thunnus*
44 Serranidae	4	*Cephalopholis, Epinephelus, Anthias, Pseudogramma*
45 Soleidae	1	*Aseraggodes*
46 Sphyraenidae	1	*Sphyraena*
47 Syngnathidae	1	
48 Synodontidae	1	
49 Tetraodontidae	1	*Canthigaster*
50 Tripterygiidae	4	

Polynésie française. Il s'agit notamment de la famille des Schindleriidae et de la sous-famille des Amblyopinae appartenant aux Gobiidae.

Par ailleurs, les échantillons réalisés simultanément dans l'océan et sur la crête ont été comparés sur le plan taxinomique (Fig. 1). Les larves qui étaient au stade de préflexion ou de flexion caudale ont été regroupées sous un type unique dénommé PFT.

Ce type correspond à tous les individus qui sont immatures pour réaliser la métamorphose et qui ne peuvent donc pas recruter parmi les populations installées.

Il apparaît une différence sensible entre les proportions des différents types larvaires présents dans les deux milieux. En effet, les larves du type PFT, c'est-à-dire trop jeunes pour se métamorphoser en juvéniles, constituent la majorité des individus récoltés dans l'océan, alors qu'elles ne représentent qu'un faible pourcentage des larves collectées sur la crête. Ces larves de taille relativement faible sont donc en mesure d'éviter l'advection que provoque le déferlement permanent d'eau sur la crête. Il semble donc que ce sont essentiellement les individus suffisamment âgés pour pouvoir se métamorphoser qui franchissent la crête récifale afin de coloniser le milieu lagonaire. La colonisation peut donc être considérée comme un phénomène actif de la part des larves bien développées, les larves immatures évitant, quant à elles, l'ensemble du complexe récifal.

Aspect temporel

Nous avons tout d'abord étudié la colonisation larvaire à des échelles de temps variant du jour au mois afin de préciser à quel moment celle-ci était la plus importante. Les cycles nycthéméraux effectués sur la crête récifale montrent très nettement que la colonisation est dépendante de l'alternance jour/nuit (Fig. 2). Elle est presque insignifiante durant la journée, puis elle augmente brusquement au crépuscule pour atteindre son maximum à la nuit tombée. L'arrivée des larves se poursuit plus ou moins régulièrement durant toute la nuit et ne redevient négligeable qu'à l'aurore. Des prélèvements réalisés dans le chenal d'évacuation des eaux du lagon ont par ailleurs confirmé que ces larves ne ressortaient pas du lagon (Dufour, 1992). Les larves de poissons colonisent donc le milieu corallien et plus particulièrement le milieu lagonaire, durant la nuit et le crépuscule.

En étudiant les variations du flux larvaire nocturne entre ces différents cycles, il est apparu que les abondances enregistrées variaient d'une façon importante en fonction de la phase de la lune. C'est pour connaître cette influence que nous avons réalisé plusieurs cycles lunaires en effectuant des prélèvements au cours de nuits régulièrement espacées (Fig. 3). Ces résultats ont confirmé que la colonisation larvaire était plus importante durant les nuits de nouvelle lune que lors des nuits de pleine lune. Il existe toutefois une certaine variabilité des abondances larvaires entre les nuits de nouvelle lune qui est due, en partie, à la saisonnalité de la période de recrutement. En effet, certains cycles ont été réalisés durant l'hiver austral alors que la période de recrutement maximum est centrée autour de l'été austral. Par ailleurs, aux nuits de premier ou de dernier quartier, dont l'abondance larvaire est intermédiaire entre la nouvelle et la pleine lune, correspondent deux catégories de prélèvements. La première correspond aux prélèvements réalisés lorsque la lune est absente, c'est le cas du début des nuits lors du dernier quartier; la seconde catégorie correspond aux prélèvements effectués en présence de la lune. D'après les données obtenues (Tableau II), les échantillons de la première catégorie (lune absente) présentent des abondances larvaires significativement supérieures à ceux de la seconde catégorie (lune présente).

A partir des valeurs d'abondance correspondant aux différents cycles réalisés, nous avons calculé le flux larvaire moyen au niveau de la crête pour les différentes périodes d'un cycle nycthéméral et d'un cycle lunaire. Ceci a permis de construire un modèle temporel de flux larvaire pour le site de Tiahura. La variabilité saisonnière de ce modèle a été établie en calculant les abondances mensuelles moyennes au cours des différents mois d'échantillonnage. Cet algorithme permet d'obtenir une estimation du nombre total de larves franchissant la crête, sur une largeur identique à notre échantillonneur (1 m), au cours d'une année (Fig. 4). Le flux larvaire annuel représente donc le nombre total de poissons qui, après avoir survécu à la phase pélagique, seront susceptibles d'être recrutés parmi les populations ichtyologiques déjà présentes dans le milieu lagonaire. En rapportant cette valeur à la surface de lagon située derrière le site de prélèvement (840 m^2), nous obtenons le flux larvaire annuel par unité de surface. Cette densité de flux est donnée pour l'ensemble des larves et pour les principales familles récoltées (Tableau III).

Ces données concernant la colonisation ont ensuite été comparées aux résultats des précédentes études sur les populations ichtyologiques adultes et juvéniles du secteur de Tiahura qui sont synthétisées dans le tableau IV (Galzin, 1987a, b; Galzin, 1990;

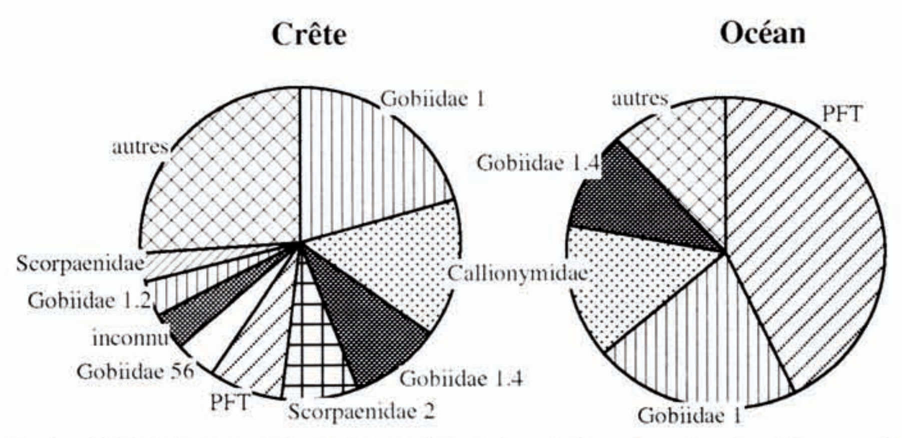


Fig. 1. - Comparaison entre les abondances relatives des principaux types larvaires obtenus sur la crête du récif de Tiahura et dans l'océan côtier, en Polynésie française. Les chiffres qui suivent les noms des familles indiquent le type larvaire. Le type PFT correspond aux larves immatures (stades de préflexion ou de flexion). [*Comparison of the relative abundances of the main larval types that were obtained on the reef crest of Tiahura and in the coastal ocean in French Polynesia. Numbers after the family names indicate the larval type. The PFT type represents young larvae (preflexion or flexion stages).*]

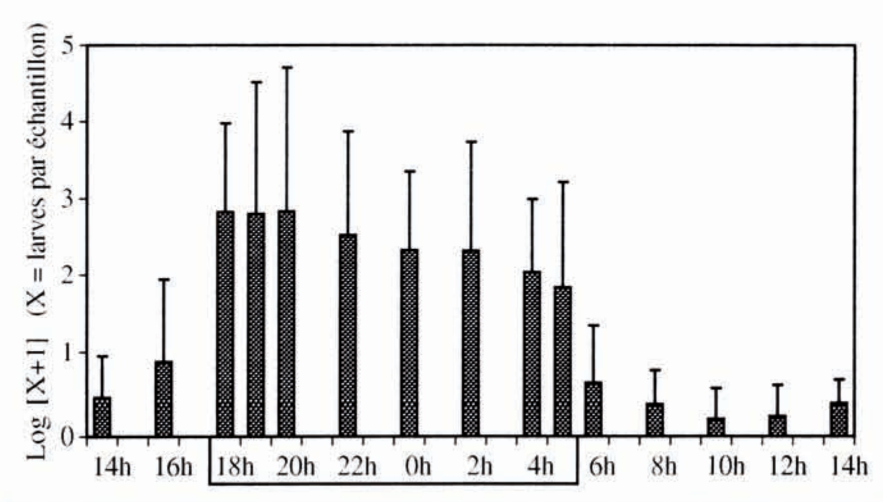


Fig. 2. - Cycle nycthéméral de la colonisation larvaire au niveau de la crête récifale de Moorea (Polynésie française). Ce cycle représente la moyenne obtenue à partir de dix cycles de 24 h. Les prélèvements ont été effectués toutes les deux heures, sauf en début et en fin de nuit où ils sont espacés d'une heure. Les heures encadrées correspondent à la nuit et au crépuscule; les écart-types sont représentés par les traits verticaux. [*Diel cycle of the larval colonization on the reef crest of Moorea (French Polynesia). This cycle is the average of ten diel cycles. Samples were taken every two hours except at dusk and dawn when they were taken each hour. The frame represents the night and dusk; vertical lines are the standard deviations.*]

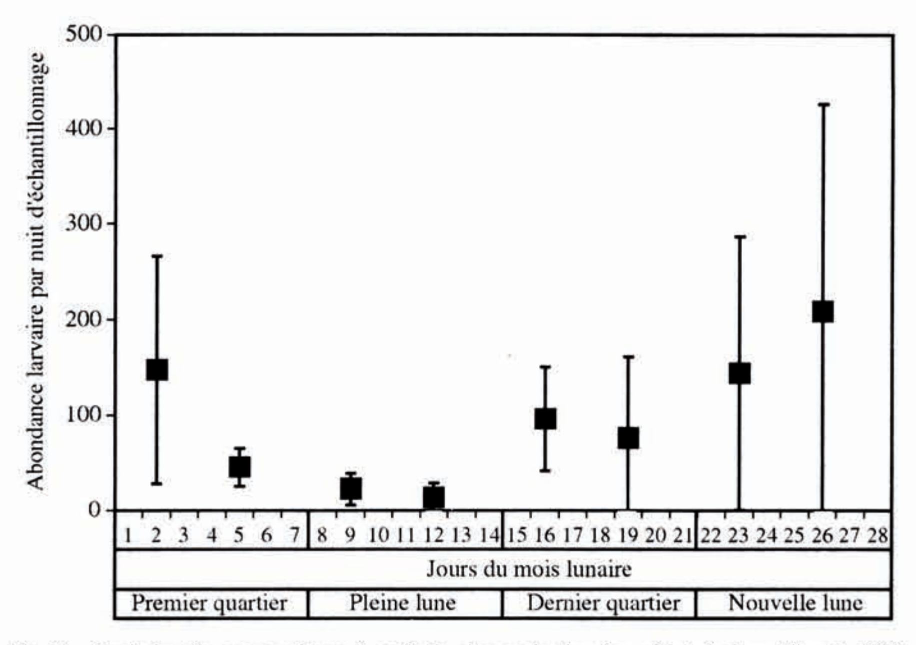


Fig. 3. - Cycle lunaire moyen obtenu à partir de cinq cycles lunaires effectués durant l'année 1989. Chacune des quatre phases lunaires comporte deux nuits d'échantillonnage. L'abondance larvaire représente le nombre total de larves collectées au cours des échantillons d'une même nuit. Les écart-types sont représentés par les traits verticaux. [*Lunar cycles averaged from five lunar cycles made in 1989. Each of the four moon phases possesses two nights of samples. Larval abundance is the total number on larvae collected during all the samples of a same night. Vertical lines are the standard deviations.*]

Tableau II. - Résultats des tests non paramétriques (tests U de Mann-Witney) pour différents types de nuits possédant à la fois une période avec lune et une période sans lune. [*Results of nonparametrical tests (U test of Mann-Witney) between the moonlit and the moonless periods for different kind of nights that possess both periods.*]

	Premier et dernier quartiers lunaires	Autres nuits présentant les 2 périodes	Toutes les nuits échantillonnées
Nombre d'échantillons	58	38	96
Abondance moyenne (larve par échantillon) avec / sans lune	6,65 / 23,58	16,7 / 29,42	12,33 / 27,05
Résultat du test et signification	différence significative à 1%	différence significative à 5%	différence significative à 0,5%

Harmelin-Vivien, 1989). En comparant les tableaux III et IV, il apparaît que le nombre total de larves colonisant le milieu lagonaire est très nettement supérieur au nombre de poissons déjà installés. Pour plusieurs familles déjà bien représentées à l'état adulte, le nombre de larves est plus de dix fois supérieur au nombre d'adultes présents. Ceci est le cas des 5 familles chez lesquelles l'abondance larvaire est la plus élevée (Gobiidae, Scaridae, Labridae, Pomacentridae, Scorpaenidae). Puisque le flux larvaire total est sou-

vent supérieur au nombre de poissons juvéniles et adultes recrutés, la mortalité doit être forte lorsque les larves pénètrent dans le lagon. Il est donc vraisemblable que la mortalité ne diminue que lorsque les individus sont définitement installés dans leur nouvel habitat

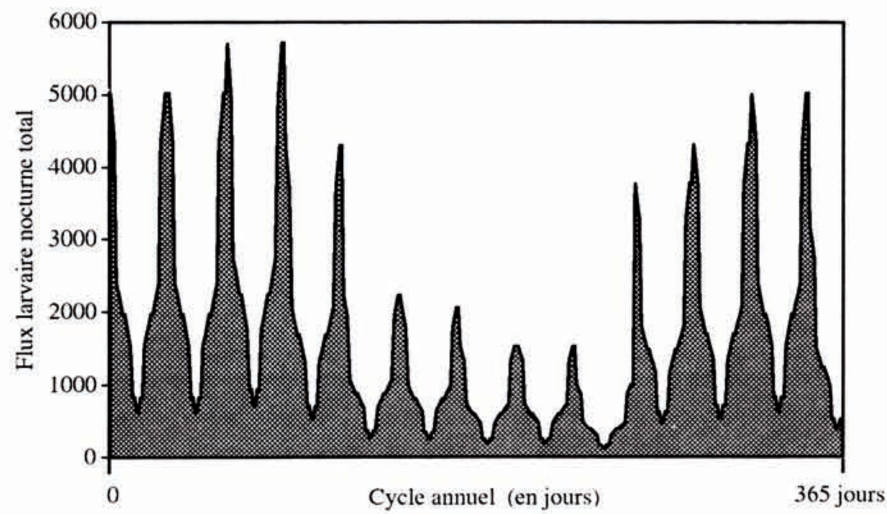


Fig. 4. - Modèle du flux larvaire colonisant le milieu lagonaire de Moorea (Polynésie française) au cours d'une année. Les valeurs ont été calculées à partir des cycles nycthéméraux et lunaires. Seules les nuits ont été prises en compte dans ce modèle. Les pics de colonisation correspondent aux nouvelles lunes et les périodes de moindre flux correspondent aux pleines lunes. La variabilité saisonnière a été établie à partir du calcul des moyennes mensuelles. [*Modelling of the larval flux which enters into the lagoon of Moorea (French Polynesia) during one year. The data were calculated from the diel cycles and lunar cycles. Nights are the only periods taken into account. Peaks of colonization are the new moon phases and the low flux periods are the full moon phases. Seasonal variability were calculated from the averaged monthly data.*]

Tableau III. - Densité du flux larvaire annuel colonisant le lagon de Tiahura (Moorea, Polynésie française) pour l'ensemble des larves et pour les principales familles récoltées. [*Density of the annual flux of larvae that colonizes the lagoon of Tiahura (Moorea, French Polynesia) for the collected families.*]

Familles	Total	Gobiidae	Scaridae	Labridae	Pomacentridae	Callionymidae
%	100	60	13	8	4	2,57
Individus par an sur la crête	593264	355958	77124	47461	23730	15246
Individus par m^2 et par an	706,3	423,8	91,8	56.5	28.2	18,1

Familles	Scorpaenidae	Leptocéphales	Blenniidae	Apogonidae	Synodontidae	Acanthuridae
%	2,28	2,1	1,63	1,29	0,45	0,18
Individus par an sur la crête	13526	12458	9670	7653	2669	1067
Individus par m^2 et par an	16,1	14,8	11,5	9,1	3,2	1,3

Tableau IV. - Densité des principales familles de poissons récifaux adultes et juvéniles du récif frangeant et du récif barrière du lagon de Tiahura (Moorea, Polynésie française). [*Density of the main families of adult and juvenile coral reef fishes of the fringing and barrier reef of the lagoon of Tiahura (Moorea, French Polynesia).*]

Familles	Récif frangeant (individus par m^2)	Familles	Récif barrière (individus par m^2)
Pomacentridae	1,39	Acanthuridae	0,59
Acanthuridae	0,50	Labridae	0,21
Labridae	0,18	Scaridae	0,16
Scaridae	0,13	Mullidae	0,11
Chaetodontidae	0,11	Chaetodontidae	0,08
Mullidae	0,04	Pomacentridae	0,07
Balistidae	0,03	Balistidae	0,02
Pomacanthidae	0,03	Mugilidae	0,02
Ostraciidae	0,02	Pomacanthidae	0,02
Holocentridae	0,02	Serranidae	0,02
Canthigasterinae	0,01	Holocentridae	0,02
Densité totale	2,48	Densité totale	1,37

(Shulman et Ogden, 1987). Elle atteint alors un niveau identique à celui des autres poissons juvéniles. Toutefois, pour quelques familles, l'estimation du flux larvaire annuel est inférieure à la densité des poissons déjà installés. Il s'agit notamment des Acanthuridae ainsi que des Serranidae dont aucune larve n'a été collectée en 1989. Cela peut provenir de la durée d'échantillonnage, insuffisante pour pouvoir collecter les larves de toutes les familles de poissons venant coloniser la crête au cours d'une année. Il existe donc une grande variabilité du nombre et de la fréquence des larves colonisant le récif selon les différentes familles.

DISCUSSION

Cette étude a permis d'appréhender la colonisation larvaire dans sa dynamique temporelle, essentiellement à petite et moyenne échelle. Elle nous a donné l'occasion de montrer avec quel déterminisme les larves franchissent l'interface océan-récif. Celui-ci est étroitement lié à une variation de l'éclairement ambiant au niveau du récif. La colonisation est d'autant plus abondante que la valeur d'éclairement est faible, voire nulle. La source d'éclairement importe peu car la présence du soleil, comme celle de la lune, réduit le flux larvaire sur la crête.

Lorsque la larve perçoit la diminution d'éclairement, il pourrait exister un relais physiologique permettant à l'individu de modifier son comportement pour aboutir finalement au franchissement de la crête. Ce nouveau comportement permettrait une migration nycthémérale, comme l'attestent les nombreuses études mettant en relation les mouvements verticaux de ces organismes avec la variation de l'éclairement (Castelbon *et al.*, 1991). Si de telles migrations nycthémérales sont bien connues pour des larves pélagiques, il n'en est pas de même pour les espèces récifales, notamment pour les larves âgées, et encore moins pour les fluctuations en fonction de la lune. Ce comportement nocturne est profondément différent des habitudes des poissons récifaux. En effet, à l'état adulte la majorité des espèces sont diurnes et ce n'est donc que lors de la colonisation

récifale qu'elles présentent une activité nocturne. L'avantage procuré par cette adaptation larvaire doit donc être suffisamment fort pour contrebalancer les inconvénients d'une inversion du rythme d'activité. On peut donc admettre que la pression sélective est très forte sur les larves à cet instant et qu'elle agit de la même façon sur toutes les espèces. Une des preuves essentielles de l'existence d'une telle pression réside dans le taux de mortalité larvaire élevé après la colonisation du lagon. Le nombre impressionnant de prédateurs potentiels en milieu corallien suffit aisément à confirmer que cette réduction du flux larvaire est liée à la prédation, comme l'ont déjà remarqué certains auteurs (Victor, 1986; Shulman et Odgen, 1987).

Le déterminisme de la colonisation s'explique alors par le fait que les larves doivent pénétrer dans le milieu récifal lorsque la plupart des prédateurs sont inactifs (Hobson, 1973; Hobson et Chess, 1986). L'activité des poissons susceptibles de dévorer les larves est effectivement plus réduite durant la nuit, en particulier lors des périodes sans lune (Hobson, 1973; Tranter *et al.*, 1981). A une échelle temporelle plus réduite, Hobson (1975) a pu mettre en évidence qu'il existait une brève période au crépuscule, dénommée "safety corridor", au cours de laquelle les poissons prédateurs diurnes étaient déjà inactifs, alors que les poissons prédateurs nocturnes ne leur avaient pas encore succédé. Nos résultats indiquent clairement que le flux larvaire durant cette période est supérieur au flux nocturne moyen. Ceci précise la correspondance étroite entre les périodes d'inactivité des prédateurs récifaux et les périodes de flux larvaire, ce mécanisme permettant de minimiser la mortalité des larves. Toutefois, le contact des larves avec les adultes n'est que retardé, car elles se situeront ensuite dans le même habitat lagonaire que les prédateurs potentiels et c'est à partir de cet instant que la mortalité sera importante.

Etant donné que le flux de larves parvenant sur le récif est très supérieur au peuplement installé, celles-ci représentent une population potentielle importante. Par conséquent, si la mortalité larvaire diminuait dans une zone récifale donnée, le recrutement augmenterait nettement. Il serait par exemple possible d'abaisser cette mortalité larvaire en réduisant le nombre de prédateurs potentiels. Cela doit être réalisable en orientant certaines pêches artisanales vers de telles espèces cibles. On pourrait alors envisager d'augmenter la productivité ichtyologique nette par simple réduction de la prédation des poissons sur leurs larves. Toutefois, la composition relative des espèces constituant ce nouveau peuplement pourrait être fort différente du peuplement initial. Il est probable aussi que la vulnérabilité des larves vis-à- vis de la prédation puisse varier en fonction des espèces. Dans ce cas, la composition spécifique du flux larvaire ne correspondrait peut être pas à celle du peuplement adulte. Il existe, à ce niveau, un domaine important de recherches pour estimer l'autorégulation du peuplement ichtyologique par le biais de la prédation et pour identifier les solutions adoptées par le système, dans les différentes conditions limites et selon les différents taxons.

Un autre aspect intéressant de cette étude concerne la possibilité de capturer en grand nombre des larves prêtes à se métamorphoser et appartenant à la plupart des espèces récifales. Beaucoup d'applications aquacoles sur les poissons récifaux sont limitées par le problème du développement des larves, puisque celles-ci vivent habituellement en milieu pélagique. L'obtention relativement aisée d'un grand nombre de poissons ayant terminé leur développement larvaire et pouvant vivre dans le milieu récifal permettrait certainement de relancer des sytèmes d'élevage de poissons récifaux, en s'affranchissant de la phase la plus délicate de leur cycle de vie. De plus, en réalisant ces prélèvements sur la crête, l'impact sur les populations adultes à venir serait très limité, puisque 90% des larves sont vouées à disparaître à ce niveau. Par ailleurs, ces mêmes larves ne constituent qu'une faible part de l'ensemble du méroplancton colonisant le système récifal. Il est donc peu probable que leur prélèvement affecte la disponibilité en nourriture pour leurs prédateurs, ceux-ci n'étant pas, pour l'essentiel, des ichtyophages stricts.

CONCLUSION

Cette étude aura permis de préciser de quelle façon les larves pénètrent dans le milieu lagonaire et selon quel rythme. Les cycles mis en évidence sont tout à fait semblables à ceux que nous avions précédemment révélés sur le récif de Tiahura (Dufour, 1991). Par ailleurs, la colonisation nocturne du milieu récifal par les larves de poissons est un phénomène assez général puisque nous avons obtenu des résultats identiques sur l'atoll de Rangiroa, dans l'archipel des Tuamotu et à Lizard Island dans le récif de la Grande Barrière de Corail, en Australie (Dufour, 1992). Les cycles de colonisation nycthéméraux et lunaires sont en opposition de phase avec les cycles d'activité des poissons prédateurs. Après avoir établi un modèle annuel de cette colonisation, il apparaît que la densité du flux larvaire est très nettement supérieure à la densité du peuplement recruté. Nous émettons l'hypothèse que la prédation sur les larves est très élevée à l'issue de la colonisation. Ainsi, bien que la phase pélagique ait toujours été perçue comme la période conditionnant le succès ou l'échec du recrutement, l'installation dans le récif apparaît tout aussi critique pour la survie des jeunes individus. Mais dans ce cas, les mécanismes expliquant la régulation du flux larvaire sont à rechercher dans les interactions avec les autres peuplements récifaux, en l'occurence les prédateurs. Nous pouvons considérer l'ensemble 'flux larvaire-poissons recrutés' comme un système ouvert qui serait autorégulé. Il faudra cependant déterminer comment ces deux variables interagissent, en sachant que la première (les adultes) influe directement sur la seconde (les larves), notamment par la prédation, alors que cette dernière ne conditionne la première qu'après un certain délai, correspondant à la transformation de la larve en poisson adulte.

Les multiples conséquences de ces résultats, tant au niveau halieutique ou aquacole que sur le plan plus fondamental de la dynamique des populations et même pour l'étude des systèmes complexes (Nicolis et Prigogine, 1992), justifient pleinement la poursuite de cet axe de recherche. Cela révèle, une fois de plus, l'intérêt de l'étude des peuplements ichtyologiques récifaux et la place essentielle de cette thématique dans l'étude des milieux naturels et de leurs ressources.

RÉFÉRENCES

CASTELBON C., CHAMPALBERT G., LE DIREACH-BOURSIER L., MACQUART- MOULIN C. & G. PATRITI, 1991. - Variations de l'activité natatoire de la sole (*Solea solea* L.) au cours de l'ontogénèse: étude expérimentale du rôle de quelques facteurs internes et externes. *Cybium*, 15 (3): 175-183.

DOHERTY P.J., 1987. - The replenishment of populations of coral reef fishes, recruitment surveys, and the problems of variability manifest on multiple scales. *Bull. mar. Sci.*, 41: 411-422.

DOHERTY P.J. & D.McB. WILLIAMS, 1988. - The replenishment of coral reef fish populations. *Oceanogr. mar. Biol. Ann. Rev.*, 26: 487-551.

DUFOUR V., 1991. - Variation d'abondance des larves de poissons en milieu récifal: effet de la lumière sur la colonisation larvaire. *C.R. Acad. Sci.*, Paris, t. 313, série III: 187-194.

DUFOUR V., 1992. - Colonisation des récifs coralliens par les larves de poissons. Thèse de l'Université P & M. Curie, 220 pp.

ECKERT G.J., 1984. - Annual and spatial variation in recruitment of Labroid fishes among seven reefs in the capricorn bunker group, Great Barrier Reef. *Mar. Biol.*, 78: 123-127.

GALZIN R., 1987a. - Structure of fish communities of French Polynesia coral reefs. 1/ Spatial scales. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 41: 129-136.

GALZIN R., 1987b. - Structure of fish communities of French Polynesia coral reefs. 2/ Temporal scale. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 41: 137-145.

GALZIN R., 1990. - Récifs coralliens, dégradations anthropiques des zones frangeantes. *REED (SRETIE Info)*, 32: 9-14.

HARMELIN-VIVIEN M., 1989. - Reef fish community structure: An Indo-Pacific comparison. *In*: Vertebrates in Complex Tropical Systems (Harmelin-Vivien M. & F. Bourlière, eds). Ecological studies, 69: 21-60.

HOBSON E.S., 1973. - Diel feeding migrations in tropical reef fishes. *Helgol. Meer.*, 24: 361-370.

HOBSON E.S., 1975. - Feeding patterns among tropical reef fishes. *Am. Scient.*, 63: 382-392.
HOBSON E.S. & J.R. CHESS, 1986. - Diel movements of resident and transient zooplankters above lagoon reefs at Enewetak atoll, Marshall islands. *Pac. Sci.*, (40): 7-25.
LEIS J. M., 1991. - The pelagic stage of reef fishes: The larval biology of coral reef fishes. *In*: The Ecology of Fishes on Coral Reefs (Sale P.F., ed.). Academic Press, 769 pp.
McFARLAND W.N. & J.C. OGDEN, 1985. - Recruitment of young coral reef fishes from the plankton. *In*: The Ecology of Coral Reefs (Reaka M.L., ed.), NOAA Symp. Ser. Undersea Res., 3 (1): 37-51.
MAPSTONE B.D. & A.J. FOWLER, 1988. - Recruitment and the structure of assemblages of fish on coral reefs. *Trends Ecol. Evol.*, 3 (3): 72-77.
NICOLIS G. & I. PRIGOGINE, 1992. - A la Rencontre du Complexe. Presses universitaires de France, 378 pp.
SALE P.F., 1980. - The ecology of fishes on coral reefs. *Oceanogr. mar. Biol. Ann. Rev.*, 18: 367-421.
SALE P.F., 1985. - Patterns of recruitment in coral reef fishes. *Proc. 5th Intern. Coral Reef Cong., Tahiti*, 5: 391-396.
SHULMAN M.J. & J.C. OGDEN, 1987. - What control tropical reef fish populations: recruitment or benthic mortality? An example in the caribbean reef fish: *Haemulon flavolineatum*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 39: 233-242.
SWEATMAN H.P.A., 1985. - The influence of adult of some coral reef fishes on larval recruitment. *Ecol. Monogr.*, 55: 469-485.
SWEATMAN H.P.A. & J. ST JOHN, 1990. - Effects of selective settlement and of aggregation by residents on distribution of young recruits of two tropical damselfishes. *Mar. Biol.*, 105: 247-25.
TRANTER D.J., BULLEID N.C., CAMPBELL R., HIGGINS H.W., ROWE F., TRANTER H.A. & D.F. SMITH, 1981. - Nocturnal movements of phototactic zooplancton in shallow waters. *Mar. Biol.*, 61: 317-326.
VICTOR B.C, 1986. - Larval settlement and juvenile mortality in a recruitment-limited coral reef fishes population. *Ecol. Monogr.*, 56(2): 145-160.
WILLIAMS D.McB., 1983. - Daily, monthly and yearly variability in recruitment of a guild of coral reef fishes. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 10: 231-237.
WILLIAMS D.McB. & P.F. SALE, 1981. - Spatial and temporal patterns of recruitment of juvenile coral reef fishes to coral habitats within "one tree lagoon", great barrier reef. *Mar. Biol.*, 65: 245-253.

Reçu le 12.06.1992.
Accepté pour publication le 10.07.1992.